

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-050372

(43)Date of publication of application : 15.02.2002

(51)Int.Cl.

H01M 8/04

H01M 8/10

(21)Application number : 2000-
237569

(71)Applicant : HONDA MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 04.08.2000

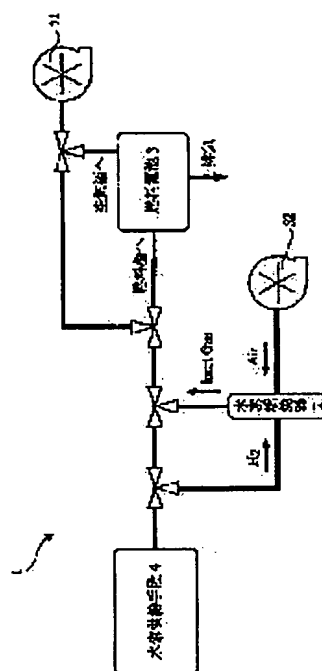
(72)Inventor : SHIMADA TAKEAKI
KURIWA TAKAHIRO

(54) FUEL CELL PURGE DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a fuel cell purge device that eliminates the need for a purge gas storage tank or a complicated device structure and enables being small sized.

SOLUTION: The fuel cell purge device comprises a fuel cell that takes out electricity by utilizing chemical reaction of hydrogen and oxygen, a hydrogen supply means for supplying hydrogen to the fuel cell, and an oxidant supply means for supplying oxidant to the fuel cell and this is a device for purging the residual gas that remains inside the fuel cell and the piping after the fuel cell has stopped operation. The device comprises a hydrogen combustor for obtaining an inert gas by reacting hydrogen and the air, and supplies hydrogen and the air into the hydrogen combustor during stopping of the fuel cell and supplies the obtained inert gas into the fuel cell.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision
of rejection]

[Kind of final disposal of application
other than the examiner's decision of
rejection or application converted
registration]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2002-50372
(P2002-50372A)

(43) 公開日 平成14年2月15日 (2002.2.15)

(51) Int.Cl.⁷
H 0 1 M 8/04

識別記号

F I
H 0 1 M 8/04

テ-マ-ト* (参考)

J 5 H 0 2 6
H 5 H 0 2 7
K
Y

8/10

8/10

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2000-237569 (P2000-237569)

(22) 出願日 平成12年8月4日 (2000.8.4)

(71) 出願人 000005326

本田技研工業株式会社
東京都港区南青山二丁目1番1号

(72) 発明者 島田 毅昭

埼玉県和光市中央一丁目4番1号 株式会
社本田技術研究所内

(72) 発明者 栗岩 貴寛

埼玉県和光市中央一丁目4番1号 株式会
社本田技術研究所内

(74) 代理人 100080012

弁理士 高石 橋馬

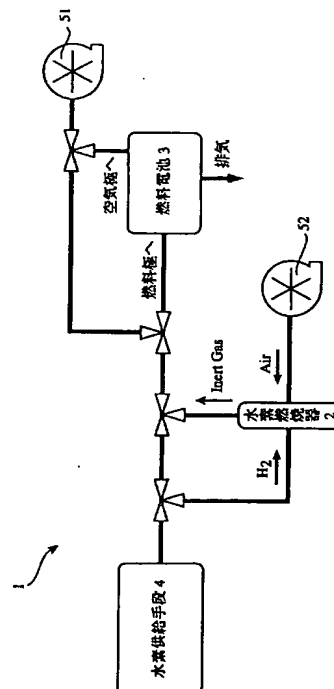
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃料電池用パージ装置

(57) 【要約】

【課題】 パージガス貯蔵用タンクや煩雑な装置構成を必要としないために小型化が可能な燃料電池用パージ装置を提供する。

【解決手段】 本発明の燃料電池用パージ装置は水素と酸素の化学反応を利用して電気を取り出す燃料電池、燃料電池に水素を供給する水素供給手段、及び燃料電池に酸化剤を供給する酸化剤供給手段を有し、燃料電池の停止後に燃料電池内及び配管内に残留した残留ガスをパージする装置であって、水素を空気と反応させ不活性ガスを得るための水素燃焼器を有し、燃料電池の停止時に水素燃焼器に水素及び空気を送給し、得られた不活性ガスを燃料電池に送給することを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 水素と酸素の化学反応を利用して電氣を取り出す燃料電池、前記燃料電池に水素を供給する水素供給手段、及び前記燃料電池に酸化剤を供給する酸化剤供給手段を有し、前記燃料電池の停止後に前記燃料電池内及び配管内に残留した残留ガスをパージする燃料電池用パージ装置であって、水素を空気と反応させ不活性ガスを得るための水素燃焼器を有し、前記燃料電池の停止時に前記水素燃焼器に水素及び空気を送給し、得られた不活性ガスを前記燃料電池に送給することを特徴とする燃料電池用パージ装置。

【請求項2】 請求項1に記載の燃料電池用パージ装置において、前記燃料電池と前記水素供給手段とを接続する主導管に燃料電池側から順に設けられた第一の流路切換手段及び第二の流路切換手段と、前記水素燃焼器と前記第一の流路切換手段とを接続する第一の副導管と、前記水素燃焼器と前記第二の流路切換手段とを接続する第二の副導管と、前記水素燃焼器と空気の送風機とを接続する第三の副導管とを有し、前記燃料電池の停止時に前記燃料電池と前記水素燃焼器が導通するように前記第一の流路切換手段を切り換えるとともに前記水素供給手段と前記水素燃焼器が導通するように前記第二の流路切換手段を切り換えて前記水素燃焼器に水素を送給し、前記水素を前記送風機から送給した空気と反応させて得た不活性ガスを前記燃料電池に送給することを特徴とする燃料電池用パージ装置。

【請求項3】 請求項1又は2に記載の燃料電池用パージ装置において、前記不活性ガスの水素濃度及び酸素濃度を検知するためのガスセンサーを有し、検知した水素濃度及び酸素濃度に応じて前記水素燃焼器への水素及び空気の送給量を制御することを特徴とする燃料電池用パージ装置。

【請求項4】 請求項1～3のいずれかに記載の燃料電池用パージ装置において、前記不活性ガスの水素濃度が所定濃度以上のときには前記燃料電池の燃料極のみに前記不活性ガスを送給することを特徴とする燃料電池用パージ装置。

【請求項5】 請求項1～4のいずれかに記載の燃料電池用パージ装置において、前記不活性ガスの酸素濃度が所定濃度以上のときには前記燃料電池の空気極のみに前記不活性ガスを送給することを特徴とする燃料電池用パージ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

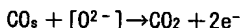
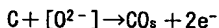
【発明の属する技術分野】 本発明は燃料電池用パージ装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 燃料電池はエネルギー変換効率が高く有害物質を排出しないため、次世代の発電装置として注目されている。最も一般的な系は水素-酸素燃料電池であ

り、この場合燃料極では $\text{H}_2 \rightarrow 2\text{H}^+ + 2\text{e}^-$ 、空気極では $\text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^- \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ の反応が起こり、燃料極から外部回路を通り空気極に電子が流れる。

【0003】 燃料電池の停止時に水素及び空気の供給を停止しても、それらの供給手段と燃料電池とを接続する配管内及び燃料電池内には水素及び空気が残留する。このとき外部回路との電氣的接続が絶たれるため、燃料極と空気極との間には1V近い電位差が生じ、その結果電極触媒の劣化や電池構成部品の腐食等が起こる。例えば、燃料電池に炭素製セパレータを用いた場合、下記式（式中、 CO_s はcarbon surface oxideを表す）の反応が起こり得る。



また、残留した空気中の酸素と水素が反応すると1molの酸素に対して2molの水素が消費され、燃料極と空気極との間に圧力差が生じ固体電解質膜が破損する恐れがある。

【0004】 従来、上記問題の解決策として燃料電池の停止時に残留ガスをパージする方法が採られている。例えば、窒素ポンペを予め接続しておき、そこから窒素を送給してパージする方法（特開平2-33866及び特開平7-72740）が知られている。また、改質器を有する燃料電池システムを用い、改質熱源としているoff-gas燃料ガスから窒素を分離してタンクに貯蔵しておき、これをパージガスとして使用する方法（特開平6-203865）や、空気から窒素を分離してタンクに貯蔵しておきパージガスとする方法（特開平6-203864）等も提案されている。しかしながら、これらの方法ではパージガスとして用いる窒素を貯蔵しておくためのポンペ又はタンク、及びその付帯設備を必要とするため、発電装置容積の増加が避けられず、車載用燃料電池等の移動体又は可搬体用の燃料電池での利用には適さない。

【0005】 また、特開平7-135015及び特開平7-272737は冷却水をガス導管に送給して残留ガスを押し出し、その後冷却水を不活性ガスで追い出す方法を開示している。しかしながら、この方法では不活性ガスは少量で済むが2段階のパージが必要であり装置構成が煩雑になってしまう。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 本発明の目的は、パージガス貯蔵用タンクや煩雑な装置構成を必要としないために小型化が可能な燃料電池用パージ装置を提供することである。

【0007】

【課題を解決するための手段】 上記課題に鑑み鋭意研究の結果、燃料電池の残留ガスをパージするための不活性ガスを水素及び空気から得る機器を有する燃料電池用パージ装置は、従来の燃料電池用パージ装置よりも小型化が可能であるため車載用燃料電池等での利用に適してい

ることを発見し、本発明に想到した。

【0008】すなわち、本発明の燃料電池用パージ装置は水素と酸素の化学反応を利用して電気を取り出す燃料電池、燃料電池に水素を供給する水素供給手段、及び燃料電池に酸化剤を供給する酸化剤供給手段を有し、燃料電池の停止後に燃料電池内及び配管内に残留した残留ガスをパージする装置であって、水素を空気と反応させ不活性ガスを得るための水素燃焼器を有し、燃料電池の停止時に水素燃焼器に水素及び空気を送給し、得られた不活性ガスを燃料電池に送給することを特徴とする。

【0009】本発明の好ましい一実施例においては、燃料電池用パージ装置は燃料電池と水素供給手段とを接続する主導管に燃料電池側から順に設けられた第一の流路切換手段及び第二の流路切換手段と、水素燃焼器と第一の流路切換手段とを接続する第一の副導管と、水素燃焼器と第二の流路切換手段とを接続する第二の副導管と、水素燃焼器と空気の送風機とを接続する第三の副導管とを有し、燃料電池の停止時に燃料電池と水素燃焼器が導通するように第一の流路切換手段を切り換えるとともに水素供給手段と水素燃焼器が導通するように第二の流路切換手段を切り換えて水素燃焼器に水素を送給し、水素を送風機から送給した空気と反応させて得た不活性ガスを燃料電池に送給する。

【0010】本発明の燃料電池用パージ装置は不活性ガスの水素濃度及び酸素濃度を検知するためのガスセンサーを有し、検知した水素濃度及び酸素濃度に応じて水素燃焼器への水素及び空気の送給量を制御するのが好ましい。

【0011】不活性ガスの水素濃度が所定濃度以上のときには燃料電池の燃料極のみに不活性ガスを送給するのが好ましく、不活性ガスの酸素濃度が所定濃度以上のときには燃料電池の空気極のみに不活性ガスを送給するのが好ましい。

【0012】

【発明の実施の形態】本発明の燃料電池用パージ装置は水素と酸素の化学反応を利用して電気を取り出す燃料電池、燃料電池に水素を供給する水素供給手段、及び燃料電池に酸化剤を供給する酸化剤供給手段を有する、燃料電池の停止後に燃料電池内及び配管内に残留した残留ガスをパージする装置である。以下、本発明の燃料電池用パージ装置を添付図面を参照して詳細に説明する。

【0013】図1は本発明の燃料電池用パージ装置の一例を示す概略図である。図1に示すように、本発明の燃料電池用パージ装置1は水素を空気と反応させ不活性ガスを得るための水素燃焼器2を有する。水素燃焼器2は燃料電池3に接続されている。燃料電池3の停止時には水素燃焼器2に水素及び空気を送給し、得られた不活性ガスを燃料電池3に送給する。本発明では燃料電池の停止後に初めて不活性ガスを調製するので、必要最低限の不活性ガスを調製すればよく貯蔵用タンク等が不要であ

る。また、燃料である水素量を減らすことができるので燃費が向上する。

【0014】図1中、水素燃焼器2又は燃料電池3に送給される水素は水素供給手段4から供給される。送風機51は燃料電池3に酸化剤として空気を供給する酸化剤供給手段であり、送風機52は水素燃焼器2に空気を送給する。燃料電池への酸化剤供給手段及び水素燃焼器への空気送給手段(図1中では送風機51及び52に相当)は兼用してもよい。兼用することにより装置の省スペース化や小型化を図ることができる。

【0015】本発明で用いる不活性ガスは燃料電池の劣化を引き起こさない不活性なガスであればよく、好ましくは窒素を主成分とするガスである。

【0016】不活性ガスは水素と酸素が反応して生じる水を含むが、この水により燃料電池の電解質の乾燥を抑制することができる。

【0017】水素燃焼器は水素と空気を反応させ上記のような不活性ガスを得ることができる機器であれば特に限定されない。水素燃焼器は好ましくは水素の酸化反応を促進する触媒を含有する。このような触媒としては白金系触媒等が使用可能である。

【0018】本発明で用いる水素供給手段は特に限定されず、高圧水素タンク、水素吸蔵合金タンク、メタノール改質器等を用いてよい。なお、メタノール改質器を用いる場合は改質に使用されている水素燃焼器を、不活性ガスを得るための水素燃焼器として兼用することも可能である。兼用することによりパージ装置の小型化が可能である。

【0019】本発明の好ましい一実施例においては、図2に示すように燃料電池用パージ装置1は燃料電池3と水素供給手段4とを接続する主導管61に燃料電池3側から順に設けられた第一の流路切換手段及び第二の流路切換手段と、水素燃焼器2と第一の流路切換手段とを接続する第一の副導管62と、水素燃焼器2と第二の流路切換手段とを接続する第二の副導管63と、水素燃焼器2と空気の送風機52とを接続する第三の副導管64とを有する。本実施例では第一及び第二の流路切換手段として第一の三方弁V31及び第二の三方弁V32を用いたが、流路切換手段は特に限定されず、例えば第一及び第二の副導管62及び63にそれぞれバルブ(ON/OFF弁等)を配置し、更に主導管上の副導管62及び63の間にバルブを配置し、それらを制御することでも同等の効果が得られる。

【0020】図2に示す燃料電池3は燃料極31、電極触媒層32、固体電解質層33、電極触媒層34及び空気極35からなるが、本発明で使用する燃料電池の構成はこれに限定されない。燃料電池3の停止時には、燃料電池3と水素燃焼器2が導通するように第一の三方弁V31を切り換えると同時に水素供給手段4と水素燃焼器2が導通するように第二の三方弁V32を切り換えて水素燃焼器2に水素を送給し、水素を送風機52から送給した空気と反応さ

せて得た不活性ガスを燃料電池 3 に送給する。

【0021】図 2 に示す燃料電池用パージ装置 1 は主導管 61 から分岐して燃料電池 3 の燃料極 31 に連通する第一の分岐導管 65、及び空気極 35 に連通する第二の分岐導管 66 を有する。更に、上記第一の三方弁 V31 及び第二の三方弁 V32 に加え、第三の三方弁 V33 及び二方弁 V1～V8 を有する。これらにより水素、空気及び不活性ガスの流路を切り換え、且つ流量を調節する。

【0022】本発明の燃料電池用パージ装置は、図 2 に示すように不活性ガスの水素濃度及び酸素濃度を検知するためのガスセンサー 7 を有し、検知した水素濃度及び酸素濃度に応じて水素燃焼器 2 への水素及び空気の送給量を制御するのが好ましい。このように制御することで、不活性ガスを必要以上に作ることがなくなり、燃費が向上する。

【0023】更に図 2 に示すように、本発明のパージ装置は必要に応じて差圧計 81 及び 82、流量計 83、ECU (Electric Control Unit) 84、及び電圧計 85 を有していてもよい。これらにより得られる各検知結果に応じてガス流量を調整するのが好ましい。また、燃料電池 3 の燃料極 31 から排出されたガスは適宜余剰水素処理装置 9 に送るのが好ましい。余剰水素処理装置は例えば水素吸蔵合金タンク等であり、水素吸蔵合金を燃料極の下流側に備えることにより不活性ガス中の水素を選択して貯蔵できる。貯蔵した水素を次回燃料電池起動時に適宜（例えば過渡応答時、燃料電池の要求発電量が高まり要求水素量が高まったとき等）供給することもできる。そのような構成とすることで燃料電池の燃料である水素を有効活用することができ、燃費の向上が可能となる。また、過渡応答時に水素の供給をアシストする手段を備えることにより高圧水素タンク等の水素供給手段の負荷を減らすことができる。

【0024】図 2 に示す本発明の燃料電池用パージ装置を用いて図 3 に示すフローチャートに従い燃料電池の残留ガスをパージした。以下、各工程について詳述する。なお、本実施例では燃料電池内及び配管内のパージする容積は 5L であり、水素燃焼器には $\phi 10 \times 50\text{mm}$ のセラミック担体に白金触媒を担持したものをを用いた。

【0025】図 3 に示すように、燃料電池 3 を停止した時点では三方弁 V31～V33 は燃料電池（図 3 中「FC」と表す）側に開放し、二方弁 V2、V3 及び V6 は閉め、二方弁 V1、V4、V5、V7 及び V8 は開けた状態にある。燃料電池 3 を停止後、まず二方弁 V1 を調節し水素の流量を 2NL/min とした。ここで用いた「NL（ノルマルリットル）」は体積 [L] を定常状態（0℃、1 気圧）での体積に換算した値を表す単位である。

【0026】次に、第一の三方弁 V31 及び第二の三方弁 V32 を水素燃焼器 2 側に切り換え二方弁 V2 を開き、水素供給手段 4 から水素燃焼器 2 を経て主導管 61 へと連通させた。続いて、送風機 52 を起動して二方弁 V3 を開け水素燃

焼器 2 に空気を送給し、水素燃焼器 2 内で不活性ガスを調製し、燃料電池 3 の燃料極 31 に送給した。

【0027】ここで、前述のように水素燃焼器により得られる不活性ガス中の酸素濃度及び水素濃度をガスセンサーにより検知し、検知した酸素濃度及び水素濃度に応じて水素燃焼器への水素及び空気の送給量を制御するのが好ましい。

【0028】本実施例で用いた不活性ガスは、パージの初期段階では水素リッチなガスである。このような場合、不活性ガスの水素濃度が所定濃度以上のときには、空気極の保護を図るために燃料電池の燃料極のみに不活性ガスを送給し、水素濃度が所定濃度未満となったときには空気極にも不活性ガスを送給するのが好ましい。この場合、燃料極を先行してパージできるのでパージに要する時間を短縮できる。

【0029】また、例えば燃料電池停止時に水素の供給を止め、送風機により水素燃焼器に空気を送給し、二方弁 V8 を閉め二方弁 V5 を開けて、まず酸素リッチな不活性ガスを空気極のみに送給してもよい。不活性ガスの酸素濃度が所定濃度以上のときには燃料電池の空気極のみに不活性ガスを送給し、酸素濃度が所定濃度未満となったときには燃料極にも不活性ガスを送給するのが好ましい。このように空気極を先行してパージする場合、炭素製セパレータの腐食の原因となる酸素を先行して除去できるので、燃料電池停止時に空気極が酸素雰囲気下に維持される時間が短縮され、高電位状態の時間が短くなる。

【0030】不活性ガス中の水素濃度及び酸素濃度を所定の値未満とするために必要な最低限の水素及び空気の送給量を予め計算しておき、水素燃焼器に送給するのが好ましい。また、得られた不活性ガス中の水素濃度及び酸素濃度に応じて燃料電池のどちらの極に不活性ガスを供給するかを選択すればよく、弁等を調節することにより水素濃度が高いときは燃料極、酸素濃度が高いときは空気極に不活性ガスを供給することが好ましい。本実施例では、パージ初期段階では水素リッチな不活性ガスを送給するので、水素濃度が 500ppm 以上のときは送風機 52 の出力調整とガスセンサー 7 による濃度検知を繰り返し、500ppm 未満となった時点で第三の三方弁 V33 を水素供給手段 4 側に切り換え、二方弁 V6 を開放し、送風機 51 を停止して空気極 35 にも不活性ガスを送給した。

【0031】続いて、燃料電池の燃料極と空気極間の電位差（開放電圧）が、炭素の酸化による腐食が起こらない所定電圧となるまで不活性ガスを送給した。通常、該所定電圧は 0V 以上 0.4V 未満程度である。本実施例では開放電圧が 0.4V 未満であることを確認した後、二方弁 V1、V2、V3、V5 及び V6 を閉め、第二の三方弁 V32 を燃料電池 3 側に切り換え、第三の三方弁 V33 を送風機 51 側に切り換え、送風機 52 を停止し、燃料電池 3 への不活性パージガスの送給を停止した。

【0032】次に差圧計81により測定するP1が所定圧力となるまで放置した。該所定圧力は通常1～3気圧(0.1～0.3MPa)程度に設定する。本実施例では、P1が大気圧に等しくなるまで放置した。放置後、第一の三方弁V31を燃料電池3側に切り換え、二方弁V4及びV7を開めて燃料電池3を密閉し、パージを終了した。

【0033】本実施例では、図3に示す工程に並行して極間差圧及び開放電圧の制御を常時行うのが好ましい。本実施例では極間差圧が0.3atm未満、開放電圧が0.4V未満となるよう、常に送風機51の出力及び二方弁V5の開度を調節した。

【0034】以上の通り図面を参照して本発明の燃料電池用パージ装置を説明したが、本発明はそれに限定されず、本発明の趣旨を変更しない限り種々の変更を加えることができる。

【0035】

【発明の効果】以上詳述したように、本発明の燃料電池用パージ装置はパージガス貯蔵用タンクや煩雑な装置構成を必要としないために小型化が可能であり、燃料電池の劣化を引き起こすことなく残留ガスを効果的にパージすることができる。本発明の燃料電池用パージ装置は車載用燃料電池での利用に適している。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の燃料電池用パージ装置を示す概略図である。

【図2】 本発明の一実施例による燃料電池用パージ装

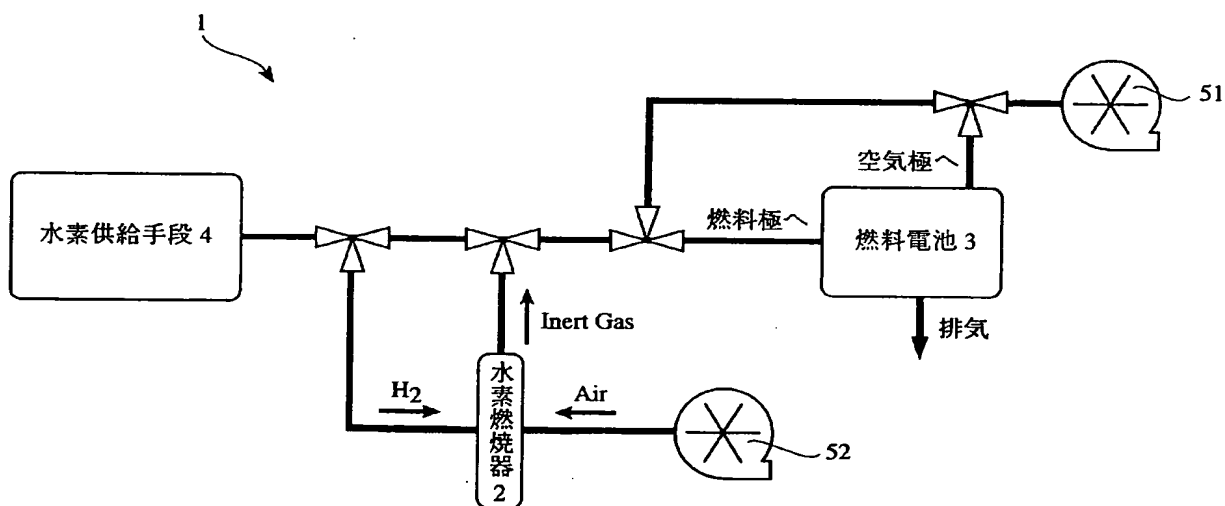
置の構成を示すブロック図である。

【図3】 図2に示す燃料電池用パージ装置を用いて燃料電池をパージする際の工程を示すフローチャートである。

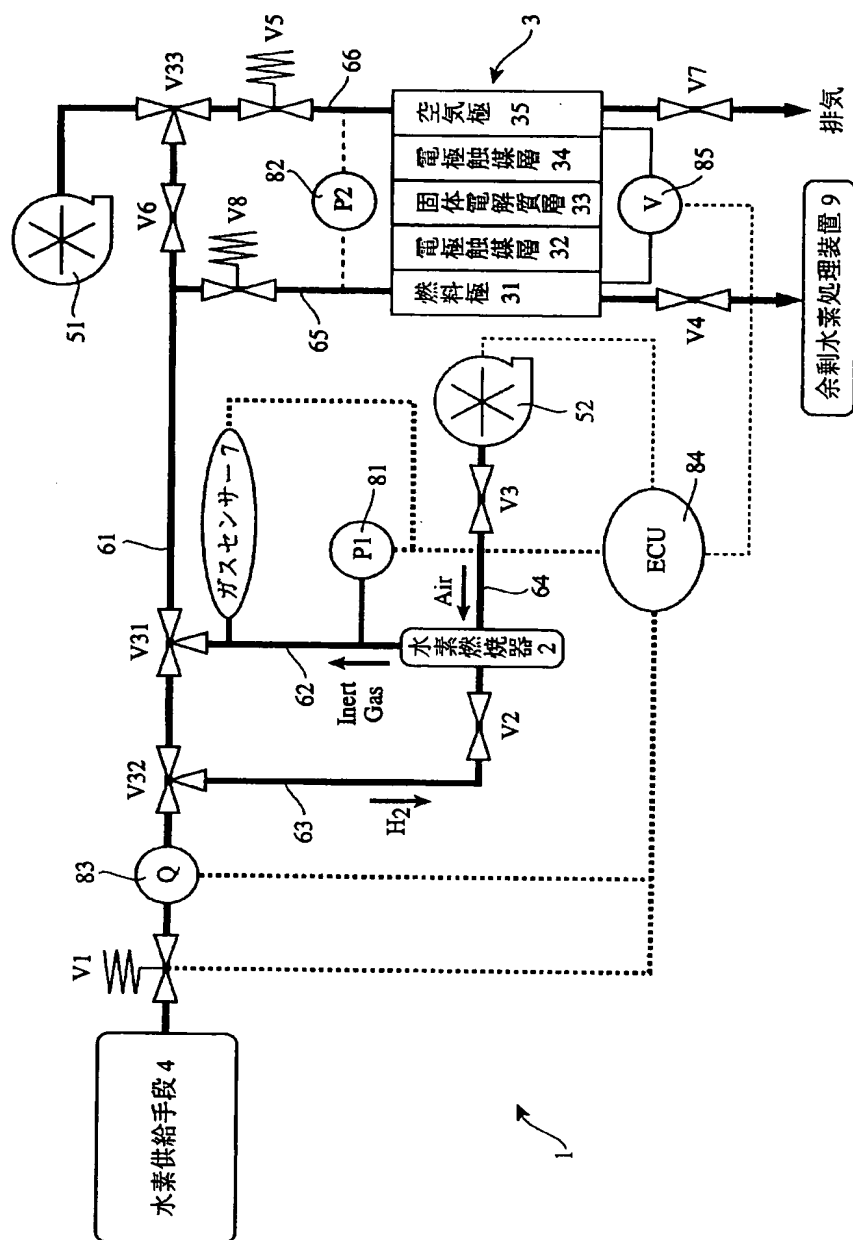
【符号の説明】

- 1・・・燃料電池用パージ装置
- 2・・・水素燃焼器
- 3・・・燃料電池
- 31・・・燃料極
- 32、34・・・電極触媒層
- 33・・・固体電解質層
- 35・・・空気極
- 4・・・水素供給手段
- 51、52・・・送風機
- 61・・・主導管
- 62、63、64・・・副導管
- 65、66・・・分岐導管
- 7・・・ガスセンサー
- 81、82・・・差圧計
- 83・・・流量計
- 84・・・ECU
- 85・・・電圧計
- 9・・・余剰水素処理装置
- V31、V32、V33・・・三方弁
- V1、V2、V3、V4、V5、V6、V7、V8・・・二方弁

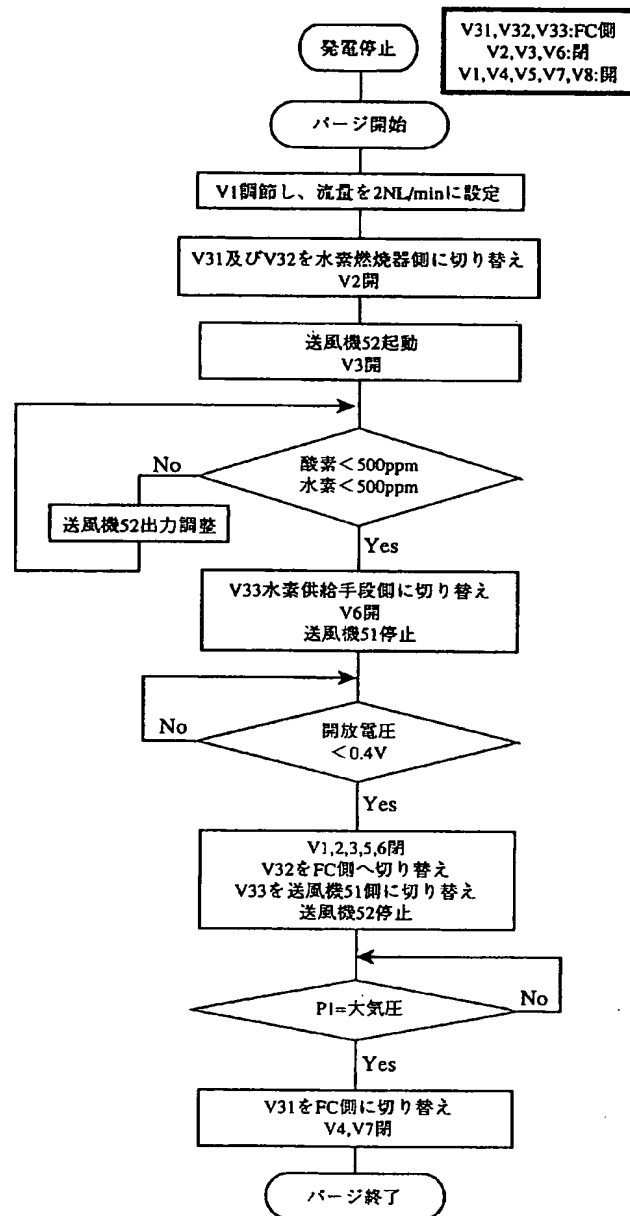
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5H026 AA02 AA06 HH05
 5H027 AA02 AA06 BA01 BA13 BA14
 BA20 BC20 KK11 KK12 KK21
 KK31 KK54 MM03 MM04 MM08
 MM09